

## РЕШЕНИЯ И УКАЗАНИЯ

за републиканския (трети) кръг на олимпиадата по физика  
за 8. клас, 24 април 1999 година

### ЗАДАЧА 1. а)

$$g = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2s} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2(h_2 - h_1)} \dots\dots\dots 2.5 \text{ точки}$$

$$g = 4 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots 0.5 \text{ точки}$$

$$\text{б) } v_0^2 = v_1^2 + 2gh_1 = 100;$$

$$v_0 = 10 \text{ m/s} \dots\dots\dots 2 \text{ точки}$$

$$\text{в) } h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} = 12.5 \text{ m} \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$$

Задачата се оценява максимално с 6 точки.

### ЗАДАЧА 2. а)

$$A = F_s = F(2h) = 10 \text{ J} \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$$

б) Изменението на механичната енергия на трупчето е равно на алгебричната сума от работата на силата  $F$  и на силата на триене  $f$

$$A + A_f = mv^2/2 + mgh,$$

откъдето определяме работата на силата на триене

$$A_f = mv^2/2 + mgh - A =$$

$$m(v^2/2 + gh) - A \dots\dots\dots 2 \text{ точки}$$

$$A_f = -1 \text{ J} \dots\dots\dots 0.5 \text{ точки}$$

$$\text{в) } f = -A_f/(2h) = 0.5 \text{ N.}$$

насочена е обратно на посоката на движение  $\dots\dots\dots 1 \text{ точка}$

г) Можем да изберем височината  $h = 1 \text{ m}$  за нулево равнище на потенциалната енергия. При спирането трупчето се намира на височина  $h_1$  над това равнище. Изменението на механичната енергия на трупчето е равно на работата на силата на триене  $f$ .

$$A_f = mgh_1 - mv^2/2.$$

Работата на силата на триене е

$$A_f = -f(2h_1).$$

От тези две уравнения изразяваме търсената височина  $h_1$

$$h_1 = \frac{mv^2}{2(mg + 2f)}$$

Заместваем числената стойност на силата на триене  $f = 0.5 \text{ N}$ , определена в точка в), и получаваме:  $h_1 = 2/3 \text{ m}$ ;

$$h_{\max} = h + h_1 = 1\frac{2}{3} \text{ m} \dots\dots\dots 2.5 \text{ точки}$$

Задачата се оценява максимално със 7 точки.

ЗАДАЧА 3. а) Записваме уравнението на топлинния баланс

$$c_n m(t_1 - t) = c_n m_n(t - t_2) + m_n \lambda$$

и определяме масата на леда

$$m_n = \frac{c_n(t_1 - t)}{c_n(t - t_2) + \lambda} m \dots\dots\dots 3 \text{ точки}$$

$$m_n = 56 \text{ g} \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$$

б) В уравнението на топлинния баланс

$$c_1 m_1(t_1 - t) = c_2 m_2(t - t_2)$$

заместваем  $t = (t_1 + t_2)/2$  и  $c_1/c_2 = 2$  и след съответните преобразования получаваме

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2} \dots\dots\dots 3 \text{ точки}$$

Задачата се оценява максимално със 7 точки

## ТЕМА

за републиканския (трети) кръг на олимпиадата по физика  
за 8. клас, 24 април 1999 година

ЗАДАЧА 1. Космонавт решава да определи ускорението на свободно падане на повърхността на неизвестна планета, която няма атмосфера. Той хвърля от повърхността на планетата вертикално нагоре камък и установява, че на височина  $h_1 = 4.5 \text{ m}$  скоростта на камъка е  $v_1 = 8 \text{ m/s}$ , а на височина  $h_2 = 8 \text{ m}$  тя е  $v_2 = 6 \text{ m/s}$ .

а) Колко е ускорението на свободно падане  $g$  за тази планета?

б) Колко е началната скорост  $v_0$  на камъка?

в) На каква максимална височина  $h_{\max}$  се издига камъкът?

а) Пресметнете работата на силата  $F$ .

б) Определете работата на силата на триене.

в) Каква е големината и посоката на силата на триене?

г) На каква максимална височина  $h_{\max}$  ще се издигне трупчето?

ЗАДАЧА 3. а) Чаша съдържа  $m = 100 \text{ g}$  вода при температура  $t_1 = 50^\circ \text{C}$ . Изваждате от фризера парче лед с температура  $t_2 = -20^\circ \text{C}$  и го пускате във водата. Колко е масата на леда  $m_n$ , ако след установяване на топлинно равновесие чашата съдържа само вода с температура  $t = 0^\circ \text{C}$ ?

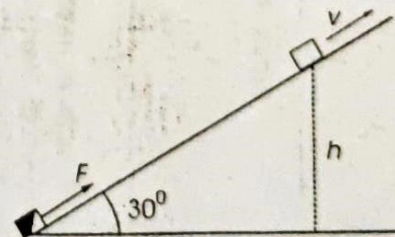
Специфичният топлинен капацитет на водата е  $c_n = 4180 \text{ J/(kg K)}$ , а на леда е  $c_n = 2100 \text{ J/(kg K)}$ . Специфичната топлина на топене на леда е  $\lambda = 3.32 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ .

Топлообменът със стените на чашата и с околната среда не се отчита.

б) Смесвате две течности с начални температури  $t_1$  и  $t_2$  ( $t_1 > t_2$ ). След установяване на топлинно равновесие температурата на сместа е  $t = (t_1 + t_2)/2$ . Колко е отношението на масите  $m_1/m_2$  на двете течности, ако отношението на специфичните им топлинни капацитети е  $c_1/c_2 = 2$ ?

Топлообменът с околната среда се пренебрегва.

ЗАДАЧА 2. Трупче с маса  $m = 0.5 \text{ kg}$  от покой започва да се хлъзга нагоре по наклонена равнина с ъгъл на наклона  $\alpha = 30^\circ$  под действие на постоянна сила  $F = 5 \text{ N}$ , насочена успоредно на наклонената равнина (фиг. 1). Когато се издига на височина  $h = 1 \text{ m}$ , трупчето достига скорост  $v = 4 \text{ m/s}$ . В този момент силата  $F$  престава да действа.



Фиг. 1